



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

El Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje por Descubrimiento Guiado como estrategias didácticas en Biología y Geología de 4º de ESO.

**Presentado por:** Francisca Pujol Cunill

**Tipo de trabajo:** Propuesta de intervención

**Director/a:** María Luz Diago Egaña

**Ciudad:** Palma de Mallorca

**Fecha:** 20 de junio de 2017

## **Resumen**

La didáctica de las ciencias aboga por una metodología en la que intervengan varios modelos didácticos, y no sólo el modelo tradicional basado en la transmisión-recepción. Se considera adecuado el uso del modelo constructivista en la Educación Secundaria Obligatoria, puesto que favorece la construcción activa de conocimientos por parte del alumnado.

Este Trabajo de Fin de Máster pretende profundizar sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje por Descubrimiento Guiado como metodologías innovadoras para fomentar la educación ambiental en alumnos de 4º ESO de Biología y Geología. Para ello se realiza una revisión bibliográfica donde se analizan aspectos como la definición, la historia, los fundamentos, la metodología, los beneficios y las limitaciones del Aprendizaje Basado en Proyectos, así como la evolución del Aprendizaje por Descubrimiento al Aprendizaje por Descubrimiento Guiado, y sus beneficios y limitaciones.

Asimismo, se diseña una propuesta de intervención para la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO con el objetivo de que sirva para fomentar el aprendizaje significativo, la adquisición de competencias clave y la motivación de los alumnos.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje por Descubrimiento Guiado, aprendizaje significativo, competencias clave, motivación, problemática ambiental.

## **Abstract**

The Didactics of Science pleads for a methodology, where different didactic models are involved, in contrast to the transmission-reception traditional-based model. The constructivist model is considered an adequate didactic model for Secondary School because it is based on the belief that learning occurs as students are actively involved in a process of meaning and knowledge construction.

The aim of this Master's degree is to delve into Project Based Learning and Guided Discovery Learning as innovative methodologies to encourage environmental education in Biology and Geology of 4<sup>th</sup> ESO students. For this reason, a bibliographic review has been conducted to analyze aspects such as the definition, history, fundamentals, methodology, benefits and limitations of Project Based Learning, as well as the evolution of Discovery Learning into Guided Discovery Learning, its benefits and limitations.

Likewise, an intervention proposal has been designed for the subject of Biology and Geology of 4<sup>th</sup> ESO in order to foster significant learning, acquisition of key competences and motivation among students.

**Key words:** Project Based Learning, Guided Discovery Learning, significant learning, key competences, motivation, environmental issues.

## ÍNDICE

1. Justificación, planteamiento del problema y objetivos.....	5
1.1. Justificación.....	5
1.2. Planteamiento del problema.....	8
1.3. Objetivos.....	9
2. Marco teórico.....	9
2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos.....	9
2.1.1. Origen y evolución del Aprendizaje Basado en Proyectos.....	10
2.1.2. Fundamentos del Aprendizaje Basado en Proyectos.....	14
2.1.3. Metodología.....	15
2.1.4. Beneficios.....	17
2.1.5. Limitaciones.....	17
2.2. Aprendizaje por Descubrimiento Guiado.....	18
2.2.1. Beneficios.....	20
2.2.2. Limitaciones.....	20
3. Propuesta de intervención.....	21
3.1. Marco legal y destinatarios.....	21
3.2. Contextualización de la unidad didáctica.....	21
3.2.1. Objetivos.....	22
3.2.2. Metodología.....	24
3.2.3. Temporalización.....	25
3.2.4. Descripción de las actividades.....	26
3.2.5. Evaluación.....	41
3.3. Evaluación de la propuesta de intervención.....	44
4. Conclusiones.....	45
5. Limitaciones y líneas futuras de investigación.....	46
6. Referencias bibliográficas.....	48
7. Anexos.....	54
7.1. Anexo I: cuestionario sobre educación ambiental.....	54
7.2. Anexo II: prueba escrita final.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Gráfica con los resultados del cuestionario.....	56
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de los objetivos, los contenidos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje evaluables y las competencias.....	23
Tabla 2. Cronograma con las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.....	26
Tabla 3. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 1.....	26
Tabla 4. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 2.....	27
Tabla 5. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 3.....	28
Tabla 6. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 4.....	29
Tabla 7. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 5.....	31
Tabla 8. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 6.....	32
Tabla 9. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 7.....	34
Tabla 10. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 8.....	35
Tabla 11. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 9.....	37
Tabla 12. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 10.....	38
Tabla 13. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 11.....	39
Tabla 14. Descripción de las actividades que se realizan en la sesión 12.....	40
Tabla 15. Rúbrica para evaluar el proyecto de los alumnos.....	41

## **1. Justificación, planteamiento del problema y objetivos**

### **1.1. Justificación**

La complejidad de las sociedades actuales demanda a sus individuos una preparación para la vida que requiere la adquisición de competencias, además de la adquisición de conocimientos. El proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias) iniciado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) definió, en 2003, el concepto competencia como la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Así, el término competencia conlleva no sólo dominar los conocimientos para llevar a cabo un trabajo concreto, sino también tener la capacidad de aplicarlos.

La introducción de competencias en la enseñanza debe ir acompañada de cambios profundos en el qué y el cómo enseñar, para responder de forma adecuada a estas nuevas demandas. La didáctica de las ciencias señala el uso de una metodología en la que intervengan varios modelos, especialmente el modelo constructivista, ya que fomenta la participación activa del alumno, adquiriendo conocimientos y competencias.

La enseñanza en la Educación Secundaria Obligatoria es una tarea compleja, en la que el profesor tiene un papel protagonista para dar respuesta a las necesidades que se plantean (Torrecilla, Martínez, Olmos y Rodríguez, 2014).

De acuerdo con Krajcik y Blumenfeld (2006), a principios de los años 1990, los profesores se dieron cuenta que la mayoría de los estudiantes no estaban motivados para aprender ciencias, y que incluso los mejores estudiantes sólo habían adquirido un aprendizaje superficial de las ciencias. Los investigadores descubrieron que esta falta de aprendizaje se debía a que los libros de texto trataban mayoritariamente de tópicos a un nivel superficial, centrándose en vocabulario técnico, que no tenía en cuenta el conocimiento previo de los alumnos, que carecía de explicaciones coherentes de fenómenos del mundo real y que no daba a los estudiantes la oportunidad de desarrollar sus propias explicaciones de los fenómenos.

La cultura tradicional escolar se caracteriza por temarios sobrecargados y metodologías tradicionales basadas en la clase magistral, que no favorecen el conocimiento, según García (2007). De acuerdo con Martín-Moreno (2007) en el modelo tradicional se insiste más en el proceso de enseñanza que en el de aprendizaje, en la transmisión de contenidos que en su adquisición y en el papel del profesor que en el del alumno, el cual adquiere una actitud receptiva que favorece su pasividad.

Esta metodología no consigue responder de forma adecuada a la diversidad del alumnado que caracteriza esta etapa educativa, puesto que los contenidos no se vinculan

con la realidad que rodea a los alumnos, las prácticas son escasas y existe poca relación entre ciencia, tecnología, sociedad y proceso educativo, como señala Torres (2010).

De acuerdo con Trujillo (2016), este modelo de enseñanza no permite a los estudiantes la oportunidad de tomar decisiones, usar las TIC de manera autónoma, crítica y creativa, o relacionarse con los compañeros de clase. De esta manera, la mayor parte de las competencias clave no se pueden trabajar puesto que no permite a los alumnos desarrollar su autonomía e iniciativa personal, ni la competencia digital, ni la competencia social y ciudadana, ni la competencia lingüística, entre otras.

Siguiendo con Trujillo (2016) este modelo de enseñanza favorece un aprendizaje memorístico, de poca duración y de poco significado para los estudiantes. Según Díaz Barriga (2003) esta forma de enseñar da lugar a aprendizajes carentes de sentido y aplicabilidad, que impide que los alumnos transfieran y generalicen lo que aprenden.

Para que el aprendizaje sea significativo no son suficientes las explicaciones del profesor, sino que los alumnos deben construir sus propias ideas realizando diversas tareas que el profesor debe dirigir, tal y como señala Sanmartí (2009). La Asociación Americana de Psicología (2015) afirma que para que el aprendizaje sea significativo la actividad práctica es un elemento indispensable, puesto que implica atención, ensayo y repetición a lo largo del tiempo, lo que favorece la adquisición tanto de conocimientos como de habilidades.

Díaz Barriga (2003) defiende que aprender y hacer son acciones inseparables y que el aprendizaje se ve favorecido cuando está ligado a prácticas educativas auténticas, coherentes y significativas, que se enmarcan dentro de un contexto real. Mediante la práctica se promueve la reflexión, la enseñanza de estrategias y los aprendizajes son extrapolables.

De acuerdo con Porlán (2010), los docentes reconocen la importancia de la participación de los alumnos en su aprendizaje, tal y como postula el modelo constructivista; sin embargo, los docentes también tienen una visión de la docencia que es resultado de la interiorización de la cultura tradicional escolar, que se aleja del modelo constructivista, y tienden a reproducir estos esquemas interiorizados.

Uno de los retos más importantes para el profesorado es la enseñanza de las ciencias de forma contextualizada y relacionada con la vida cotidiana, lo que requiere del uso de nuevas metodologías, alejadas de la metodología tradicional. La adecuada práctica docente es una de las claves para mejorar la enseñanza y la motivación del alumnado (Reoyo, Carbonero y Martín, 2017).

Según Bolívar (2004), esta realidad pone en evidencia la necesidad de implantar en las aulas una nueva metodología, basada en el constructivismo, que promueva el papel activo del alumno y aumente su motivación y, en consecuencia, favorezca su aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje el conocimiento se construye activamente, y no como un proceso pasivo de acumulación de información. El alumnado aprende haciendo, reflexionando y rectificando, con la ayuda de compañeros y docentes, situándolo como protagonista de su aprendizaje, tal y como defiende Videla (2010).

Por otra parte, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (2015), actualmente nos hallamos inmersos en una crisis medioambiental global sin precedentes. Las sociedades industrializadas modernas han mantenido un crecimiento incontrolado durante décadas, manteniendo las cuestiones ambientales en un segundo plano. Los problemas medioambientales de hoy en día son complejos, se producen por múltiples motivos y sus causas e impactos están relacionados entre sí. Estas interconexiones de los problemas medio ambientes implican que deban tratarse en el marco de un mundo globalizado.

Diversas actividades socioeconómicas propician la degradación de los ecosistemas, como la agricultura, la pesca, el transporte, la industria, el turismo y la expansión urbanística. Por otra parte, el crecimiento demográfico y el cambio en las pautas de consumo han provocado un aumento de la presión sobre el medio ambiente a nivel mundial a un ritmo sin precedentes desde la década de 1990.

Para enfrentarnos a estos retos medioambientales que se nos plantean hoy en día es indispensable la implantación de políticas medioambientales que den respuesta a esta problemática, así como una educación ambiental que conciencie a la sociedad de los graves problemas medioambientales a los que debemos encontrar una solución. En este contexto, es necesario un cambio en las conductas de todos los individuos, que cada ciudadano se sienta responsable respecto al medio ambiente que le rodea. Este cambio hacia el paradigma de la ecología profunda resulta crucial para nuestro bienestar, un nuevo modo de pensamiento, una nueva forma de ver del mundo y un cambio profundo de valores. Así, la educación se convierte en el instrumento más eficaz para incidir en el comportamiento de la sociedad y, de esta manera, dar respuesta a los complejos problemas ambientales que hemos ocasionado en las últimas décadas.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Durante el prácticum de observación de este Máster en un colegio concertado de Palma de Mallorca se realizó, a un grupo de 19 alumnos de 4º de ESO, del cual un 52,64% eran chicas y un 47,36% eran chicos, un cuestionario de respuesta múltiple con cuatro opciones de seis preguntas sobre cuestiones ambientales actuales importantes, basadas en el bloque tres de Biología y Geología del mismo curso (Decreto 34/2015, del 15 de mayo, por el cual se establece el currículum de la educación secundaria obligatoria de las Islas Baleares). En esta asignatura se sigue una metodología tradicional, basada en la clase magistral. El modelo de cuestionario y los resultados obtenidos de este muestreo pueden consultarse en el Anexo 1.

Los resultados del muestreo indican que entre un 42,10% y un 21,65% de los alumnos respondieron de forma incorrecta a alguna de las seis preguntas planteadas sobre problemática ambiental, lo que evidencia la necesidad de introducir en las aulas innovaciones que incluyan el uso de varios modelos didácticos, y no utilizar únicamente una metodología basada en el modelo tradicional.

Como señala Torres (2010), a pesar de que en muchos centros educativos aún se utiliza una metodología tradicional basada principalmente en el modelo de transmisión-recepción, en la que el alumno es un espectador pasivo y el profesor un expositor de contenido, en Educación Secundaria Obligatoria se recomienda el uso de una metodología que incluya varios modelos didácticos, pero basándose sobre todo en el modelo constructivista, puesto que promueve el aprendizaje activo del alumno. El modelo constructivista fomenta la participación de los alumnos y ameniza las clases para los estudiantes, de forma que aumenta su motivación (Bolívar, 2004).

De estos resultados se desprende la necesidad de implementar en las aulas una metodología, basada en el modelo constructivista, que fomente el aprendizaje de los alumnos, en este caso, sobre problemática medio ambiental, para que los alumnos desarrollen, no sólo conocimientos, sino también buenas prácticas, muy necesarias para dar respuesta a estos complejos problemas medio ambientales que hemos ocasionado en las últimas décadas, tal y como señala la Agencia Europea de Medio Ambiente (2015).

Algunas de las técnicas que se engloban dentro del modelo constructivista son el Aprendizaje Basado en Problemas, el estudio de casos, la clase invertida, el Aprendizaje Basado en Juegos, el Aprendizaje Integrado de Conocimientos Curriculares y Lengua Extranjera (AICLE) y el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Pensamos que el Aprendizaje Basado en Proyectos puede ser una buena metodología para el aprendizaje de la educación ambiental porque presenta un contexto

propicio para que los alumnos cooperen, lo relacionen con su vida cotidiana, sean conscientes de su utilidad y facilita que los alumnos aprendan de una forma atractiva, tal y como señalan Bendala y Pérez (2004); además, no sólo promoverá los conocimientos, sino que se pretende que el Aprendizaje Basado en Proyectos favorezca actitudes y acciones que beneficien el medio ambiente, como ha sucedido en otra experiencia investigada por Kilinc (2010). Por ello en este trabajo nos hemos planteado los siguientes objetivos.

### **1.3 Objetivos**

El objetivo general de este trabajo es profundizar sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje por Descubrimiento Guiado como metodologías innovadoras para fomentar la educación ambiental en alumnos de 4º ESO de Biología y Geología. Asimismo, como objetivos específicos se proponen los siguientes:

- Profundizar sobre el modelo didáctico de “Aprendizaje Basado en Proyectos” centrándonos en su definición, historia, fundamentos, metodología, beneficios y limitaciones.
- Profundizar sobre el modelo didáctico de “Aprendizaje por Descubrimiento Guiado”, centrándonos en la evolución del Aprendizaje por Descubrimiento al Aprendizaje por Descubrimiento Guiado, beneficios y limitaciones.
- Realizar una propuesta de intervención basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos aplicable a Biología y Geología de 4º ESO para trabajar los contenidos de educación ambiental.

## **2. Marco teórico**

### **2.1. El Aprendizaje Basado en Proyectos**

Desde la publicación del “Método de proyectos” de Kilpatrick en 1918, hoy en día no existe una única definición del Aprendizaje Basado en Proyectos, por lo que es definido de diferentes formas según distintos autores.

Según Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010) un proyecto es una estrategia de aprendizaje que permite alcanzar objetivos mediante una serie de acciones, interacciones y recursos. Debido a que otorga este papel activo a los alumnos forma parte de la metodología constructivista. Mediante la realización del Proyecto se pretende alcanzar una solución a un problema que se plantea inicialmente y que está vinculado con el mundo real, como pueden ser un problema ambiental o un problema social.

Según Larmer y Mergendoller (2010), el Aprendizaje Basado en Proyectos es un método de enseñanza sistemático que permite a los alumnos adquirir conocimientos y habilidades a través de un proceso de investigación estructurado a través de cuestiones complejas y auténticas que se plasman en tareas y productos.

Kokotsaki, Menzies y Wiggins (2016) definen el Aprendizaje Basado en Proyectos como una metodología centrada en el aprendizaje activo del alumno, que se caracteriza por la autonomía del alumno, investigaciones constructivas, consecución de objetivos, colaboración, comunicación y reflexión mediante prácticas relacionadas con el mundo real.

De acuerdo con Trujillo (2016) es una metodología basada en la elaboración de proyectos relacionados con la vida real que permite a los alumnos adquirir conocimientos y competencias claves del siglo XXI.

Así, en el Aprendizaje Basado en Proyectos el conocimiento no es transmitido por el docente a los estudiantes, sino que es el resultado de un trabajo entre estudiantes y profesores en el que se formulan preguntas, se realiza una búsqueda de la información y se obtienen conclusiones.

El papel del estudiante no se limita a la escucha activa, sino que participa activamente en procesos cognitivos de rango superior mediante la elaboración del proyecto.

El papel del docente no se limita a la exposición de contenidos característica de la clase magistral, sino que crea situaciones de aprendizaje que permitan a los estudiantes desarrollar el proyecto, gestiona y valora el desarrollo del proyecto y evalúa el resultado.

### **2.1.1. Origen y evolución del Aprendizaje Basado en Proyectos**

De acuerdo con Knoll (1997), las investigaciones históricas sitúan el uso de la palabra proyecto, como una herramienta educativa y de aprendizaje, en el movimiento de la educación arquitectónica que empezó en Italia en el siglo XVI.

En 1577 se fundó la Academia de San Luca en Roma, dedicada a las artes. Desde el principio fue evidente que el aprendizaje sería insatisfactorio a menos que las lecciones fueran acompañadas de un segundo elemento, en este caso las competiciones. Los profesores daban a los estudiantes avanzados tareas desafiantes, como el diseño de iglesias, monumentos, o palacios. Estas tareas introducían a los estudiantes a las

demandas de su profesión y, al mismo tiempo, les permitía aplicar, de forma independiente y creativa, las reglas y principios de composición y construcción que habían aprendido en las lecciones y talleres. Las competencias académicas se llevaban a cabo de igual forma que las competencias arquitectónicas, ya que en ambos casos había tareas que realizar, una fecha límite, y un jurado. Sin embargo, los diseños de las competencias académicas eran tareas puramente hipotéticas, ejercicios de imaginación que no se iban a llevar a cabo realmente. Por esta razón, se llamaron “progetti”. Así, en la Academia de San Luca” fue donde el término “proyecto” apareció en un contexto educativo. Aunque el proyecto no implicaba una herramienta central de la enseñanza, puesto que no era visto como una parte integral del aprendizaje.

La Academia Royal de Arquitectura en Paris, emulando el modelo italiano, estableció el “Prix de Emulación” mensual y, en 1763, la evolución de la idea de proyecto reconocida como un método de enseñanza escolar se completó.

A finales del siglo XVIII, se estableció la profesión de la ingeniería y se incorporó a las nuevas técnicas y a las universidades y colegios industriales. Este traslado del aprendizaje por proyectos desde Europa a América y desde la arquitectura a la ingeniería tuvo una importante influencia en el uso del aprendizaje por proyectos

Robinson, Profesor de Ingeniería Mecánica en la “Universidad Industrial de Illinois “en Urban, alrededor de 1870, defendía que la teoría y la práctica debían ir juntas, de manera que el estudiante debía ser un artesano para convertirse en ingeniero. Sin embargo, este concepto presentaba la desventaja que limitaba la cantidad de tiempo disponible para estudiar e investigar de los alumnos.

En 1876, en la exposición Rusa de la Exhibición Centenaria en Filadelfia, Runkle, presidente del Instituto Tecnológico de Massachussetts y Woodward, decano del Instituto Politécnico O’Fallon en la Universidad de Washington, propusieron que el aprendizaje de trabajos manuales empezara en la secundaria, usando el llamado “sistema ruso” como medio de instrucción. De acuerdo con este sistema, los alumnos aprendían el arte de los trabajos manuales en dos fases: primero, pasando una serie de ejercicios básicos aprendían sobre las herramientas y las técnicas; y segundo, al final de cada enseñanza y año escolar, debían desarrollar de forma independiente y creativa “proyectos”. Al final del tercer año, el curso terminaba con un proyecto de graduación En 1879, Woodward, puso su propuesta en práctica con la fundación de la primera “Escuela de Entrenamiento Manual” en St. Louis.

Alrededor de 1890, el concepto de Woodward fue duramente criticado. Un movimiento reformista criticó el uso del trabajo y el estudio como estímulo del

aprendizaje de trabajos manuales; y defendía que el aprendizaje de trabajos manuales debía basarse en los intereses y experiencias de los niños. El mayor defensor de este movimiento fue el filósofo Dewey. Su idea de “trabajos constructivos” (Dewey, 1899) fue adoptado rápidamente por Richards, profesor de “Entrenamiento Manual” en el Instituto de Profesores de la Universidad de Columbia en Nueva York.

Al igual que Dewey, Richards defendía que los niños debían trabajar con “un todo natural” antes de enfrentarse a partes artificiales, así la instrucción no debía preceder al proyecto, sino estar integrada en él. Este concepto se puso en práctica en el colegio Horace Mann del Instituto de Profesores.

El aprendizaje por proyectos no fue considerado en otros ámbitos no relacionados con los trabajos manuales y las artes industriales, hasta que Stimson del Consejo de Educación de Massachusetts empezó su campaña para popularizar el “plan del proyecto hogar” en la agricultura alrededor de 1910. De acuerdo a este plan, a los alumnos se les presentaba primero conocimientos teóricos sobre verduras de forma independiente en el colegio, antes de cultivarlas. A través de los panfletos que distribuyó, los profesores de materias académicas se familiarizaron con la idea de proyecto por primera vez. En ese momento, el aprendizaje por proyectos fue ampliamente reconocido como el mecanismo para conseguir las demandas de la nueva psicología de la educación donde los alumnos no recibían pasivamente los conocimientos, sino que se involucraban en aplicar lo que aprendían, desarrollaban iniciativa, creatividad y criterios. Pero para ser aplicado más generalmente, el término “proyecto” tuvo que ser redefinido por Kilpatrick, filósofo de la educación en el “Instituto de Profesores” de la Universidad de Columbia, a través de su ensayo “El Método de Proyectos” en 1918.

Kilpatrick basó su concepto de proyecto en la teoría de Dewey. Los alumnos adquirirían experiencia y conocimientos solucionando problemas prácticos de situaciones sociales. Kilpatrick concluyó que la psicología del alumno era el elemento crucial en el proceso de aprendizaje. Los alumnos debían decidir libremente que querían hacer, aumentando su motivación y el éxito del aprendizaje, ya que perseguían sus propios objetivos. Al contrario que sus predecesores, Kilpatrick no relacionó el proyecto a materias o áreas específicas del saber. En su visión los proyectos debían tener cuatro fases: objetivos, planteamiento, ejecución y evaluación. La progresión ideal se cumplía cuando las cuatro fases las iniciaban y completaban los alumnos, y no el profesor.

Dewey, profesor y amigo de Kilpatrick, criticó el concepto. Su principal objeción fue la orientación unilateral del alumno. Desde su punto de vista, los alumnos eran

incapaces de planear proyectos por ellos mismos, y requerían de la ayuda de un profesor que se asegurara del proceso continuo del aprendizaje.

El criticismo de Dewey y otros educadores disminuyó la popularidad del aprendizaje por proyectos. A principios de 1930 el término se fue utilizando cada vez menos en su sentido más amplio.

En Rusia, en 1920 se introdujo el aprendizaje por proyectos entre los educadores rusos, el cual era visto como una aproximación ideal que combinaba conocimientos teóricos con prácticas revolucionarias, y que aceleraban la transición del capitalismo al comunismo. Sin embargo, el Comité Central del Partido Comunista de la Unión Soviética declaró que el proyecto no era adecuado para la enseñanza de los conocimientos y las habilidades necesarias para aumentar la producción industrial y fortalecer la conciencia comunista. Así, el aprendizaje por proyectos desapareció del debate de la teoría educacional.

En contraste con Europa del este, después de la dictadura de Hitler, Europa occidental atravesó una fase de restauración. A finales de 1960 los proyectos emergieron como una alternativa a las lecciones tradicionales y a los seminarios. Eran vistos como formas de enseñanza a través de la investigación y fueron promovidos por su relevancia práctica, su interdisciplinariedad, y su relación social. La idea de proyecto se extendió rápidamente desde las universidades a las escuelas, y desde Europa occidental al resto del mundo; pero el foco de la discusión se centró en Alemania.

Las reformas educativas de Alemania fueron sospechosas de haber facilitado el camino al Fascismo y al Socialismo Nacional, por lo que sus propuestas sobre innovaciones educativas fueron rechazadas en las décadas de 1960 y 1970 en favor del movimiento de educación progresista de América. Sin embargo, la apropiación de los modelos americanos fue sólo fragmentaria. A partir de las ideas de Dewey y Kilpatrick, concluyeron que todas las acciones podían clasificarse como proyectos si satisfacían los criterios de autodeterminación y la autosatisfacción de las necesidades. En los días rutinarios de escuela, se usaba una enseñanza orientada a una forma reducida de proyecto, mientras que en ocasiones especiales se utilizaba un aprendizaje por proyectos durante la cual se suspendían las clases ordinarias. Esta euforia por los proyectos desapareció pronto. En la década de 1980 se intentó armonizar el aprendizaje por proyectos con métodos de enseñanza más convencionales.

### **2.1.2. Fundamentos del Aprendizaje Basado en Proyectos**

El Aprendizaje Basado en Proyectos se enmarca dentro del paradigma constructivista.

Krajcik y Blumenfeld (2006), señalan que los descubrimientos sobre el aprendizaje de las ciencias han conducido a nuevas maneras de entender cómo los estudiantes aprenden mediante: la construcción activa, la cognición situada, la interacción social y las herramientas cognitivas.

En lo que concierne a la **construcción activa del conocimiento**, las investigaciones sobre el aprendizaje de las ciencias han señalado que para que se produzca un aprendizaje profundo, el estudiante debe construir activamente significados basándose en sus experiencias e interacción con el mundo; mientras que cuando un estudiante aprende mediante información transmitida por un profesor, un ordenador o un libro sólo se produce un aprendizaje superficial, según Sawyer (2006). Para que se produzca un aprendizaje profundo es necesario un proceso continuo en el que el estudiante construya y reconstruya lo que sabe a partir de nuevas experiencias e ideas, basándose en sus conocimientos y experiencias previas. En el Aprendizaje Basado en Proyectos, los estudiantes construyen su propio conocimiento participando en actividades del mundo real similares a aquellas que realizan los expertos.

De acuerdo con Díaz Barriga (2003), **la cognición situada** defiende que el conocimiento es situado, es decir, que forma parte y es producto de la actividad y que se produce en un contexto y en una cultura determinadas. Las investigaciones sobre el aprendizaje de las ciencias muestran que el aprendizaje más efectivo ocurre cuando éste se sitúa en un contexto auténtico, relacionado con el mundo real, según Hendricks (2001). La cognición situada en ciencias permite a los alumnos experimentar fenómenos mientras realizan diversas prácticas científicas como pueden ser diseñar una investigación, realizar explicaciones, modelar o presentar sus ideas a los demás. El primer beneficio que se obtiene con la cognición situada es que los estudiantes pueden apreciar más fácilmente el valor y el significado de las actividades que realizan, de acuerdo con Krajcik y Blumenfeld (2006), hecho que no ocurre cuando siguen detalladamente los pasos de un libro o escuchan una lectura. Cuando los alumnos diseñan sus propias investigaciones para responder a una pregunta que es importante para ellos y su comunidad, pueden ver cómo se aplica la ciencia para resolver problemas importantes. Otro segundo beneficio es que ayuda a generalizar a un espectro más amplio de situaciones. Cuando los estudiantes adquieren información de hechos particulares que no están conectados a situaciones importantes y significativas, se

produce un aprendizaje superficial que dificulta a los estudiantes generalizar a nuevas situaciones. Cuando los estudiantes realizan proyectos científicos detallados paso a paso en el libro de texto, no aprenden cómo y dónde pueden aplicar los mismos procedimientos fuera de clase. Sin embargo, cuando los estudiantes aprenden de un contexto significativo, y lo relacionan con sus conocimientos y experiencias previas, pueden formar conexiones entre la nueva información y la previa para desarrollar un aprendizaje mejor y más profundo, de acuerdo con Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial y Palincsar (1991).

En cuanto a la importancia de la **interacción social**, se ha consolidado como uno de los descubrimientos más relevantes en el aprendizaje de las ciencias, según Sawyer (2006). El aprendizaje más efectivo se da cuando profesores, alumnos y miembros de la comunidad escolar trabajan juntos para construir un aprendizaje compartido. Los estudiantes aprenden ideas y principios a base de compartir, usar y debatir ideas con los demás, según Blumenfeld, Marx, Krajcik y Soloway (1996).

En referencia a las **herramientas cognitivas**, las investigaciones de Salomon, Perkins y Globerson (1991) han demostrado que pueden ampliar y expandir lo que los estudiantes pueden aprender mediante gráficos, tablas, software, etc. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ayudan a los estudiantes a acceder a la información y recopilarla, a analizarla, a colaborar y a compartir información entre diferentes lugares, a planear, construir, y probar modelos, y a desarrollar documentos multimedia que ilustren el aprendizaje de los estudiantes. Gracias a estas características de las TIC, los alumnos pueden expandir su rango de investigación y de acción.

### **2.1.3. Metodología**

En el Aprendizaje Basado en Proyectos los alumnos aprenden el contenido del currículo realizando un proyecto, no aplicando simplemente lo que han aprendido mediante una metodología tradicional.

De acuerdo con Larmer y Mergendoller (2010) el Aprendizaje Basado en Proyectos:

- Debe enseñar **contenido significativo**, cuyos objetivos deriven de los estándares de aprendizaje y competencias de la asignatura. Si bien es cierto que un proyecto no abarca tantos contenidos como una clase magistral, mediante su aplicación los alumnos pueden realizar un aprendizaje más profundo del contenido. Para ello, es necesario que el profesor planifique el proyecto de forma

que éste refleje lo esencial de la materia y, a la vez, que sea significativo para la vida y los intereses de los estudiantes.

- Requiere que los alumnos **adquieran competencias** como el pensamiento crítico, colaboración, comunicación, resolución de problemas, creatividad e innovación, básicas para su futuro laboral y vida. Para la realización de Proyectos los alumnos deben responder a una pregunta guía, usar sus capacidades intelectuales, ser capaces de trabajar en equipo escuchando las ideas de los demás, crear sus propias ideas, buscar información en diferentes fuentes, expresarse mediante diferentes formas y realizar diferentes presentaciones. Así, el aprendizaje cooperativo es una pieza central del Aprendizaje Basado en Proyectos.
- La **investigación y la creación de algo nuevo** es una parte imprescindible del proceso de aprendizaje. Así, los alumnos deben realizarse preguntas, buscar respuestas y llegar a conclusiones para construir una idea, una interpretación o un objeto nuevo. En el Aprendizaje Basado en Proyectos los alumnos deben investigar sus propias preguntas, que los conducirán a una búsqueda de diferentes fuentes para obtener respuestas, lo que les conducirá a nuevas preguntas, a analizar sus ideas y a realizar sus propias conclusiones. Con la investigación real se produce la innovación, una nueva respuesta a una pregunta guía, un nuevo producto, una nueva solución a un problema. Es importante que los alumnos añadan nuevas preguntas, hagan hipótesis y estén abiertos a nuevas perspectivas.
- Se centra en una **pregunta guía** que enfoca el aprendizaje de los estudiantes en un tema importante, un debate, un reto o un problema. Una buena pregunta guía da a los estudiantes un propósito y un reto. Debe ser una pregunta provocativa, abierta, compleja, relacionada con lo que los alumnos deben aprender, y dotar al proyecto de sentido y dirección.
- Crea la necesidad de **conocer contenidos específicos y desarrollar ciertas habilidades**, puesto que empieza con la visión de un producto o una presentación final. De esta manera, se plantea un contexto y una razón para aprender y entender la información y los conceptos, mientras se trabaja en el proyecto. Los profesores pueden abrir un proyecto mediante un video, un debate, una excursión, etc., que active la necesidad de saber de los alumnos y aumente su motivación para el aprendizaje.
- **Permite al alumnado tomar decisiones**, ya que deben aprender a trabajar independientemente y responsabilizarse sobre cómo van a trabajar y qué van a crear. La oportunidad de tomar decisiones, y expresar lo aprendido a su manera,

incrementa la motivación del alumnado en el proceso de aprendizaje. La escala de autonomía de los alumnos varía desde una elección entre varias opciones propuestas por el profesor hasta que los alumnos propongan una idea de proyecto y que ellos mismos se repartan las responsabilidades y el tiempo.

- Incluye **procesos de evaluación y reflexión** acerca de la calidad de los productos creados, y un análisis sobre qué y cómo han aprendido. El papel del profesor es monitorizar el avance de los alumnos, y promover y dirigir la crítica constructiva entre los estudiantes, los cuales deben aprender que el trabajo de calidad en la vida real es fruto de una continua revisión.
- Finalmente, **debe incluir una audiencia**, a la que los alumnos presenten su trabajo, para aumentar su motivación para realizar un trabajo de calidad y añadir autenticidad al proyecto. Esto permitirá a los alumnos reflexionar sobre el trabajo que han realizado y lo que han aprendido.

#### **2.1.4. Beneficios**

- Aumenta la motivación de los alumnos al tener que realizar actividades variadas, al trabajar sobre problemas auténticos que supongan un reto, al tener que crear, al tener que decidir sobre qué van a trabajar y cómo van a hacerlo y al tener que trabajar colaborativamente (Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, y Palincsar, 1991).
- Aumenta la creatividad, el aprendizaje y la comprensión sobre el contenido de los alumnos (Akinoglu, 2008).
- Los estudiantes aprenden no sólo contenidos, sino que trabajan también habilidades (Ravitz, 2008).
- Aumenta la confianza y la autoestima de los alumnos (Katz y Chard, 1992).
- Favorece el pensamiento crítico, las habilidades de comunicación y el trabajo en equipo (Neo y Neo, 2009).

#### **2.1.5. Limitaciones**

Sin embargo, existen también limitaciones cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza utilizando esta metodología.

De acuerdo con el Instituto Tecnológico de Investigación y Desarrollo Educativo de Monterrey (2001), el Aprendizaje Basado en Proyectos requiere la utilización de una gran cantidad de tiempo, reduciendo las oportunidades de utilizar otras metodologías. Además, puede resultar difícil obtener evidencia de que los alumnos han alcanzado los objetivos planteados al inicio del proyecto.

El mayor grado de autonomía que se les concede a los alumnos, puede suponer una dificultad para éstos, puesto que pueden desarrollar el proyecto sin el adecuado modelo de pensamiento, planteamiento de la situación o de retroalimentación (Instituto Tecnológico de Investigación y Desarrollo Educativo de Monterrey (2001).

A pesar de que con el Aprendizaje Basado en Proyectos se profundiza en los conocimientos con los que se trabaja en el proyecto, otros muchos conocimientos no se tratan o se tratan de una manera mucho más superficial, por lo que sólo cubren una pequeña cantidad del contenido del programa, de acuerdo con Valero (2012). Pero, además, si tenemos en cuenta que en un equipo cada alumno debe tener un cierto nivel de especialización, no todos los componentes del grupo aprenderán lo mismo (Valero, 2012).

Siguiendo con Valero (2012), el hecho de que los alumnos profundicen mucho en un aspecto particular del temario puede ocasionar que realice preguntas que el profesor no sepa contestar. Este hecho puede producir inestabilidad emocional en el profesor, lo que no ocurre con la clase magistral, donde el profesor controla todo el temario que se trabaja, e incluso, puede prever con antelación las dudas que van a surgir entre sus alumnos y la manera de resolverlas.

Por otro lado, el cambio de rol del profesor, que pasa de transmisor de conocimientos a facilitador y guía del aprendizaje, no es trivial, y requiere su técnica y aprendizaje, tal y como señalan Alcover, Ruiz y Valero (2003).

## **2.2. Aprendizaje por descubrimiento guiado**

La idea principal del aprendizaje por descubrimiento es que el contenido que los alumnos deben adquirir no se presenta en su forma final, sino que éste debe ser descubierto por ellos mismos, lo que requiere que sean parte activa de su aprendizaje, para ir más allá de la información dada, organizando el contenido y adaptándolo a su estructura cognitiva, según Martínez y Zea (2004).

El aprendizaje por descubrimiento puede presentar distintos grados, desde un descubrimiento “puro”, en el que el descubrimiento se realiza de forma autónoma por el estudiante, el profesor no interviene y el aprendizaje puede ocurrir de forma desestructurada; a un descubrimiento guiado, donde el aprendizaje es orientado por el profesor, quien identifica una meta y guía al estudiante para alcanzarla, de acuerdo con Wollfork (1999) y Eggen y Kauchak (2001).

El aprendizaje por descubrimiento fue propuesto en 1967 por Bruner, mientras que el aprendizaje por descubrimiento guiado fue desarrollado por Wales en el Centro de Diseño Guiado en la Universidad de Virginia Occidental (Leutner, 1993).

Basado en la investigación, en el aprendizaje por descubrimiento el alumno construye su propio conocimiento a través de preguntas que se plantea. Así, a través de sus conocimientos previos, el alumno construye nuevo conocimiento al realizar pruebas, tests, investigaciones. Bruner (1967) defendía que los estudiantes recordarían y entenderían los contenidos cuanto más largo y tedioso fuera el proceso de obtención de la información.

No obstante, el aprendizaje por descubrimiento puede ser inefectivo si no se acompaña con un apoyo adecuado, de manera que el aprendizaje por descubrimiento guiado, en forma de feedback y coaching, puede ser más efectivo que el aprendizaje por descubrimiento puro para los estudiantes al aplicar su conocimiento a nuevos problemas, según Shulman y Keislar (1996) y Mayer (2004). Mayoritariamente se utiliza el descubrimiento guiado en las aulas, de acuerdo con Shulman y Keislar (1974) y Wollfork, (1999).

De acuerdo con Harvel (2010), el aprendizaje por descubrimiento guiado combina la instrucción tradicional con el modelo constructivista. Así, el aprendizaje por descubrimiento guiado combina el aprendizaje por descubrimiento con la ayuda del andamiaje proporcionado por el profesor para que se produzca un aprendizaje profundo que reconoce los límites de la capacidad cognitiva a la vez que alienta a los estudiantes a explorar.

El profesor desarrolla un plan que guíe a los alumnos a aprender progresivamente, alentando a los alumnos a través de un aprendizaje activo por medio de la investigación. El profesor debe proveer al alumno con la información inicial, debe tener en mente la meta y debe dirigir y reconducir a los estudiantes para asegurarse que el aprendizaje es correcto, a través de preguntas orientadoras, o proporcionando información en el momento adecuado para que el alumno pueda avanzar hacia la solución correcta, de acuerdo con Castejón y Navas (2010).

El aprendizaje guiado supone presentar un reto para los alumnos con ayuda del profesor, independencia con apoyo, la habilidad de búsqueda de los alumnos con consejos constructivos de manera sistemática y oportuna. La guía necesita ser sensitiva al estudiante, proporcionando ayuda sólo cuando es necesario, estimulando al alumno a realizar una investigación autónoma del conocimiento, mientras se apoya de manera intermitente en los compañeros, el profesor, los materiales de apoyo y los conocimientos

previos. En este sentido, es importante que haya un equilibrio entre la instrucción del profesor y la autonomía para descubrir del alumno, puesto que una guía demasiado estricta puede disminuir la motivación de los alumnos, mientras que una guía demasiado laxa puede dejar al alumno desorientado e incapaz de proceder con el descubrimiento del contenido.

### **2.2.1. Beneficios**

- Los estudiantes aprenden a gestionar su tiempo, se comprometen activamente con el contenido al realizar la investigación, favorece su autonomía y adquieren habilidades de investigación y para solucionar problemas, según Allen (2002).
- Los estudiantes adquieren habilidades cognitivas tales como realizar hipótesis, la investigación, la creatividad, el análisis, la síntesis y el descubrimiento, al resolver situaciones problemáticas del mundo real, además de aumentar su interés y motivación (Domitila, 2011).
- El aprendizaje por descubrimiento guiado incrementa el conocimiento de los estudiantes sobre el tema a tratar, estimula su curiosidad y le enseña a aprender a aprender, transfiriendo la metodología a otras situaciones (Good y Brophy, 1995).

Castejón y Navas (2010), citando a Giltrap y Martín (1975):

- Los alumnos aprenden a aprender puesto que pueden transferir este método a nuevas situaciones.
- Aumenta la automotivación.
- Los alumnos aprenden de acuerdo a sus capacidades
- Fortalece el autoconcepto de los estudiantes
- Los alumnos desarrollan una visión escéptica respecto a soluciones fáciles.
- Los alumnos se atribuyen a sí mismos los resultados de sus propios logros.

### **2.2.2. Limitaciones**

- Los estudiantes no pueden retener la gran cantidad de información necesaria para procesar el contenido (Kirschner, Sweller y Clark, 2006).
- Pueden quedar conceptos erróneos de los estudiantes sin detectar, los estudiantes pueden frustrarse y la falta de ejemplos (Tuovinen y Sweller, 1999 y Hammer, 1997).

Castejón y Navas (2010), citando a Giltrap y Martín (1975):

- Es difícil de llevar a cabo en un grupo numeroso de alumnos.
- Es un proceso lento
- Puede requerir muchos materiales para experimentar.

### **3. Propuesta de intervención**

Tras la revisión del Aprendizaje Basado en Proyectos se propone la realización de una unidad didáctica basada en este modelo didáctico, incluido dentro de la metodología constructivista. La unidad didáctica que se plantea trabajar lleva por **título: “La problemática ambiental que nos rodea”**.

#### **3.1. Marco legal y destinatarios**

Esta unidad didáctica se enmarca dentro de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje se va a estructurar teniendo siempre como referencia las competencias clave, las cuales se relacionan con los diferentes elementos del currículo como señala la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por lo que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

Los destinatarios a los que va dirigida esta unidad didáctica son los alumnos de Biología y Geología de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad de las Islas Baleares.

Los contenidos trabajados en esta unidad didáctica se enmarcan dentro del Decreto 34/2015, del 15 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria de las Islas Baleares; y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

#### **3.2. Contextualización de la unidad didáctica**

“La problemática ambiental que nos rodea”

Esta unidad didáctica se enmarca dentro de la programación general del área de Biología y Geología, correspondiente al curso de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, y pertenece al bloque 3 denominado “Ecología y Medio Ambiente”, según establece el Decreto 34/2015, de 15 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en las Islas Baleares. Su ubicación dentro de la

programación, la sitúa después de la unidad didáctica denominada “El ecosistema y su dinámica”, y antes de la unidad didáctica denominada “Historia de la Tierra”. Su impartición tendrá lugar al inicio del segundo trimestre y su duración total es de doce sesiones (una sesión equivalente a 55 minutos).

Esta unidad se relaciona con el área de Biología y Geología de 1º y 3º de ESO, a través de los contenidos del bloque 2: “La Tierra en el Universo”, y del bloque 6: “Los ecosistemas”; con el área de Ciencias aplicadas a la actividad profesional de 4º de ESO, a través de los contenidos del bloque 2: “Aplicaciones de la ciencia en la conservación del Medio Ambiente”; con el área de Economía de 4º de ESO, a través de algunos contenidos del bloque 6: “Economía internacional”; con el área de Física y Química de 2º y 3º de ESO, a través de algunos contenidos del bloque 3: “Los cambios”; con el área de Geografía e Historia de 1º ciclo, a través del bloque 1: “El medio físico”; con el área de Cultura Científica de 4º de ESO, a través del bloque 3: “Avances tecnológicos e impacto ambiental”; con el área de Valores éticos de primer ciclo, a través de algunos contenidos del bloque 6: “Los valores éticos en relación con la ciencia y la tecnología”; con el área de Geología de 2º de Bachillerato, a través de algunos contenidos del bloque 1: “El planeta Tierra y su estudio”; y con el área de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de 2º de Bachillerato, a través de los contenidos del bloque 1: “Medio Ambiente y fuentes de información ambiental”.

### **3.2.1. Objetivos**

- Objetivos didácticos

Al finalizar esta unidad didáctica los alumnos deberán ser capaces de:

- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.
- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.
- Conocer los diferentes sistemas de tratamiento de residuos.
- Comprender la importancia de la recogida selectiva de residuos
- Enumerar diferentes fuentes de energías renovables.
- Comprender la importancia de las energías renovables.
- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.
- Argumentar de forma adecuada sus ideas.
- Realizar una búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas.
- Recopilar información de forma crítica.
- Extraer sus propias conclusiones.
- Difundir su proyecto mediante el uso de las TIC.

- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.
- Actuar de forma adecuada para la mejora del medio ambiente.

En la Tabla 1 se muestra la relación entre los contenidos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y las competencias clave:

Objetivos	Contenido	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
<b>Conocer la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</b>  <b>Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</b>	Impacto y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.  La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.  La actividad humana y el medio ambiente.  Principales problemas ambientales de las Islas Baleares.	Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar la influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar el deterioro de los ecosistemas.  Reconocer los principales problemas ambientales de las Islas Baleares.	1.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, escasez de recursos, etc.	CL CMCT CD AA CEC SIEE CSC
			1.2. Defiende posibles actuaciones para mejorar el medio ambiente.	
<b>Conocer los diferentes sistemas de residuos.</b>	Los residuos y la gestión de éstos. Conocimiento de técnicas sencillas para saber el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.	Concretar diferentes procesos de tratamiento de residuos.	2.1 Describe los procesos de tratamiento de residuos y valora críticamente la recogida selectiva de éstos.	CL CMCT CD AA CEC SIEE CSC
<b>Reconocer la importancia de la recogida selectiva de residuos</b>	Los residuos y la gestión de éstos. Conocimiento de técnicas sencillas para saber el grado de contaminación y	Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y la repercusión que	3.1. Argumenta los pros y los contras del reciclado y de la reutilización de recursos materiales.	CL CMCT CD AA

	depuración del medio ambiente.	tiene en el ámbito familiar y en el social.		CEC SIEE CSC
Enumerar diferentes fuentes de energías renovables.  Comprender la importancia de las energías renovables.	Los recursos naturales y tipos de recursos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.	Indicar la importancia que tiene para el desarrollo sostenible la utilización de energías renovables.	4.1. Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.	CL CMCT CD AA CEC SIEE CSC

Tabla 1: Relación de los objetivos, los contenidos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje evaluables y las competencias.

Las siglas de las competencias clave que se mencionan en la tabla anterior corresponden a las competencias clave en el Sistema Educativo Español (RD 1105/2014) y son:

CL: Comunicación lingüística

CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

CD: Competencia digital

AA: Aprender a aprender

CSC: Competencias sociales y cívicas

SIEE: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

CEC: Conciencia y expresiones culturales

### 3.2.2. Metodología

La metodología que se va a seguir para la realización de esta unidad didáctica es el Aprendizaje Basado en Proyectos y el aprendizaje por descubrimiento guiado, que se enmarcan dentro del modelo constructivista.

En todo momento se tendrán en cuenta las ideas previas de los alumnos, así como sus intereses y motivaciones, puesto que tendrán un alto grado de autonomía para decidir sobre el tema que quieren para realizar su proyecto. Los temas se abordarán a

partir de la vida cotidiana de los alumnos y de su Comunidad, para asegurarnos que el aprendizaje es significativo, tenga sentido y sea útil.

El primer paso consistirá en que los alumnos visualicen dos documentales “Home” (2009) y “Fuego purificador” (2013) y realizarán un debate del aula-clase en el que expondrán sus opiniones, ideas, preguntas, etc. acerca de la problemática ambiental que nos afecta, tanto local como global.

Tras la visualización de los documentales, los alumnos se organizarán en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos y esbozarán cada grupo una pregunta guía relacionada con el tema sobre la que desarrollarán su proyecto.

Trabajando con los mismos grupos, los alumnos deben recoger toda la información posible en torno a su pregunta guía (situación actual de la cuestión, características positivas sobre el medio ambiente, problemas ambientales que se derivan, alternativas, etc.) y dar soluciones que presenten ellos mismos a la problemática ambiental con la que han decidido trabajar. El proyecto realizado debe quedar reflejado en papel, y en una exposición oral de su trabajo apoyada en un power point, prezi, slides o la herramienta que el grupo elija más conveniente para realizar su presentación.

Cada vez que un grupo realice una presentación oral, el resto de grupos evaluará el proyecto, señalando los puntos fuertes y débiles de este. Cada grupo tendrá la libertad de decidir si tiene en consideración los apuntes que han señalado sus compañeros y los incorpora a su proyecto.

Finalmente, los alumnos desarrollarán el proyecto de forma creativa y de la manera que les resulte más atractiva para ellos, para su divulgación, como puede ser un reportaje periodístico, un vídeo grabado en forma de documental, una página web, un padlet, un programa de radio, un trabajo de investigación, etc.

### **3.2.3. Temporalización**

Antes del inicio de la unidad didáctica, se realizará durante los últimos 10 minutos de la sesión anterior una “lluvia de ideas” para revisar los conocimientos previos de los alumnos sobre los contenidos de la unidad didáctica, tales como actividades humanas que dañan el ecosistema, sistemas para tratar los residuos y fuentes de energía renovables.

En la tabla 2 se puede consultar la cronología de las diferentes actividades que se van a realizar durante el desarrollo de la unidad didáctica.

<b>CRONOGRAMA DEL PROYECTO</b>			
<b>Sesión 1</b> Visionado del documental “Home” (2009)	<b>Sesión 2</b> Visionado del documental “Home” (2009) Debate aula-clase	<b>Sesión 3</b> Visionado del documental “Fuego purificador” (2013) Debate aula-clase	<b>Sesión 4</b> Formación de los grupos cooperativos Formulación de la pregunta guía Planificación del proyecto
<b>Sesión 5</b> Búsqueda bibliográfica Realización de documento de texto Realización de presentación	<b>Sesión 6</b> Búsqueda bibliográfica Realización de documento de texto y entrega Realización de presentación	<b>Sesión 7</b> Exposición oral Coevaluación de los proyectos	<b>Sesión 8</b> Exposición oral Coevaluación de los proyectos
<b>Sesión 9</b> Creación de un trabajo con ayuda de las TIC para la difusión del proyecto	<b>Sesión 10</b> Creación de un trabajo con ayuda de las TIC para la difusión del proyecto	<b>Sesión 11</b> Creación de un trabajo con ayuda de las TIC para la difusión del proyecto	<b>Sesión 12</b> Visualización y evaluación de los proyectos

Tabla 2: Cronograma con las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

### 3.2.4. Descripción de las Actividades.

En la tabla 3 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 1, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

<b>Sesión 1</b>	
<b>Actividad</b>	Proyección del documental “Home”, (2009)
<b>Desarrollo</b>	Visualización de los primeros 60 minutos del documental “Home”, (2009), que trata sobre los problemas medioambientales que sufre nuestro planeta a causa de la acción humana.
<b>Objetivos</b>	- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas. - Comprender la importancia de las energías renovables.
<b>Competencias</b>	- La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que versa el

	documental, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.
Recursos	<b>Materiales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documental “Home”, (2009)</li> <li>- Portátil</li> <li>- Proyector</li> <li>- Cuaderno de clase para tomar notas</li> </ul>

Tabla 3: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 1

En la tabla 4 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 2, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 2	
Actividad	Proyección del documental “Home”, (2009) y debate del aula clase.
Desarrollo	<p>Visualización de los últimos 30 minutos del documental “Home”, (2009), que trata sobre los problemas medioambientales que sufre nuestro planeta a causa de la acción humana.</p> <p>Durante los 20 minutos finales se realizará un debate con el aula clase sobre el documental.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</li> <li>- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</li> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> </ul>
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que versa el documental, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</li> <li>- La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un debate en el aula-clase, argumentando de forma correcta y coherente. Deben utilizar un vocabulario técnico adecuado y expresarse de forma correcta.</li> </ul>
Recursos	<b>Humanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, como moderador del debate</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alumnos que realizan el debate</li> </ul>
	<b>Materiales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documental “Home”, (2009)</li> <li>- Portátil</li> <li>- Proyector</li> <li>- Cuaderno de clase para tomar notas</li> </ul>

Tabla 4: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 2

En la tabla 5 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 3, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 3	
Actividad	Proyección del documental “Fuego purificador”, (2013) y debate.
Desarrollo	<p>Visualización del documental “Fuego purificador”, (2013) producido por el programa de televisión “El escarabajo verde”, de 30:31 minutos de duración, y que trata sobre las consecuencias de la incineración de residuos, y del tratamiento de residuos en la isla de Mallorca.</p> <p>Los 10 minutos restantes de clase, se dedicarán a realizar un debate del aula-clase sobre el documental.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</li> <li>- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</li> <li>- Conocer los diferentes sistemas de tratamiento de residuos.</li> <li>- Comprender la importancia de la recogida selectiva de residuos</li> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un debate en el aula-clase, argumentando de forma correcta y coherente. Deben utilizar un vocabulario técnico adecuado y expresarse de forma correcta.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que versa el documental, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p>

	La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el documental trata sobre la problemática ambiental de la Comunidad de las Islas Baleares.
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, como moderador del debate</li> <li>- Alumnos que realizan el debate</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documental “Fuego purificador”, (2013)</li> <li>- Portátil</li> <li>- Proyector</li> <li>- Cuaderno de clase para tomar notas</li> </ul>

Tabla 5: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 3

En la tabla 6 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 4, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 4	
Actividad	Agrupamientos, formulación de las preguntas guía y presentación del proyecto
Desarrollo	<p>Los alumnos, por grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, teniendo en cuenta los debates anteriores, se plantearán, cada grupo, una cuestión que servirá como guía para la realización del proyecto. Esta pregunta guía tiene que estar relacionado con el contenido del temario y con la Comunidad de las Islas Baleares, y cada grupo trabajará con una diferente, para que los diferentes grupos aborden los diferentes temas que contiene la unidad didáctica. El hecho de que un grupo elija una pregunta sobre un tema, no quiere decir que no pueda tratar otros temas de forma transversal, puesto que todo el contenido de la unidad didáctica está relacionado. Ejemplos de preguntas guía que pueden surgir a los alumnos son: “¿Qué problemáticas ambientales hay en mi ciudad?”, “¿Por qué es necesario reciclar en Mallorca?”, “¿Cuál es la huella ecológica de mi ciudad?” o “¿Cómo afecta al medio ambiente el aumento del número de habitantes que se produce en los meses estivales en mi Comunidad?”</p> <p>Una vez que cada grupo se haya decidido por una pregunta guía, el profesor explicará a los alumnos que deben realizar un proyecto,</p>

	<p>trabajando con los mismos grupos, en el que los alumnos deberán presentar un documento de texto, una exposición oral apoyada con una presentación y un trabajo con las TIC para su difusión.</p> <p>El proyecto deberá incluir obligatoriamente soluciones planteadas por los alumnos a la problemática ambiental sobre la que estén trabajando.</p> <p>Tras la explicación, los alumnos deberán empezar a planear qué tareas harán y como trabajarán todos juntos como grupo.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> </ul>
Competencias	<p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que elaborarán la pregunta guía que debe responder a un tema de problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p> <p>La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que a los s alumnos se les da autonomía a la hora de decidir cuál es su pregunta guía.</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que la pregunta guía se elaborará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, que presentará el proyecto</li> <li>- Alumnos, elaborarán una pregunta guía</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra, para explicar el proyecto</li> <li>- Cuaderno de clase, para ir apuntando las ideas que surjan</li> </ul>

Tabla 6: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 4

En la tabla 7 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 5, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

## Sesión 5

Actividad	Búsqueda de bibliografía, realización de un documento de texto y realización de una representación para apoyar la exposición oral.
Desarrollo	Los alumnos realizarán una búsqueda bibliográfica en diferentes fuentes, como pueden ser libros de texto, artículos académicos, internet, realizando entrevistas a personas de interés, etc., para recaudar datos que intenten dar una respuesta a su pregunta guía. A la vez que realizan la búsqueda escribirán un documento de texto que deben entregar donde describan su proyecto y, a la vez, podrán realizar la presentación con la que apoyarán su exposición oral.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</li> <li>- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</li> <li>- Conocer los diferentes sistemas de tratamiento de residuos.</li> <li>- Comprender la importancia de la recogida selectiva de residuos</li> <li>- Enumerar diferentes fuentes de energías renovables.</li> <li>- Comprender la importancia de las energías renovables.</li> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Realizar una búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>- Recopilar información de forma crítica.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un documento de texto utilizando un vocabulario técnico adecuado, expresándose de forma correcta y sin realizar faltas de ortografía.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que desarrollarán su proyecto, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la realización del proyecto estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p>

	<p>La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que a los alumnos deciden los contenidos que quieren que aborde su proyecto y la herramienta que utilizarán para realizar la presentación que apoye su exposición oral (power point, prezi, etc.).</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, orientará a los alumnos</li> <li>- Alumnos, cooperando entre ellos</li> <li>- Personas que puedan ser entrevistadas que resulten de especial interés para el proyecto</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto.</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet</li> <li>- El cuaderno de clase</li> <li>- Programas informáticos como power point, prezi, slides, etc</li> <li>- Documento de texto sobre el proyecto</li> </ul>

Tabla 7: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 5

En la tabla 8 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 6, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 6	
Actividad	Búsqueda de bibliografía, realización de un documento de texto y realización de una representación para apoyar la exposición oral
Desarrollo	<p>Los alumnos continuarán con las actividades empezadas en la sesión 5.</p> <p>Al final de la sesión los alumnos deberán entregar el documento de texto escrito para que sea evaluado.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</li> <li>- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</li> <li>- Conocer los diferentes sistemas de tratamiento de residuos.</li> <li>- Comprender la importancia de la recogida selectiva de residuos</li> <li>- Enumerar diferentes fuentes de energías renovables.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la importancia de las energías renovables.</li> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Realizar una búsqueda en diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>- Recopilar información de forma crítica.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un documento de texto utilizando un vocabulario técnico adecuado, expresándose de forma correcta y sin realizar faltas de ortografía.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que desarrollarán su proyecto, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la realización del proyecto estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p> <p>La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que a los alumnos deciden los contenidos que quieren que aborde su proyecto y la herramienta que utilizarán para realizar la presentación que apoye su exposición oral (power point, prezi, etc.).</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, orientará a los alumnos</li> <li>- Alumnos, cooperando entre ellos</li> <li>- Personas que puedan ser entrevistadas que resulten de especial interés para el proyecto</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros de texto.</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet</li> <li>- El cuaderno de clase</li> <li>- Programas informáticos como power point, prezi, slides, etc</li> </ul>

Tabla 8: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 6

En la tabla 9 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 7, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 7	
Actividad	Exposición oral por grupos y coevaluación del grupo clase.
Desarrollo	Los alumnos realizarán su exposición oral de máximo 10 minutos cada uno, apoyada por la presentación multimedia que hayan elegido, y después de cada exposición se realizará una coevaluación con el resto de la clase donde se señalarán los puntos fuertes y débiles de cada proyecto. Los grupos que así lo consideren podrán incorporar las correcciones de sus compañeros en el paso final del proyecto.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</li> <li>- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</li> <li>- Conocer los diferentes sistemas de tratamiento de residuos.</li> <li>- Comprender la importancia de la recogida selectiva de residuos</li> <li>- Enumerar diferentes fuentes de energías renovables.</li> <li>- Comprender la importancia de las energías renovables.</li> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> <li>- Actuar de forma adecuada para la mejora del medio ambiente.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar una exposición oral al resto de compañeros para explicar en qué consistirá su proyecto. Deberán utilizar un vocabulario técnico adecuado y expresarse de forma correcta.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que realizarán la exposición, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p>

	<p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la exposición del proyecto estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje. Además, la coevaluación entre alumnos también favorecerá su aprendizaje, ya que reciben feedback para dirigir su proyecto.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, moderará las intervenciones de los alumnos</li> <li>- Alumnos, se coevaluarán entre ellos</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portátil</li> <li>- Proyector</li> <li>- Programas informáticos como power point, prezi, slides, etc.</li> <li>- Cuaderno de clase para tomar nota para la coevaluación</li> </ul>

Tabla 9: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 7

En la tabla 10 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 8, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 8	
Actividad	Exposición oral por grupos y coevaluación del grupo clase.
Desarrollo	Los alumnos continuarán con las actividades empezadas en la sesión 7.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la problemática ambiental que sufren los ecosistemas debido a distintas actuaciones humanas.</li> <li>- Proponer diferentes actuaciones que mejoren el medio ambiente.</li> <li>- Conocer los diferentes sistemas de tratamiento de residuos.</li> <li>- Comprender la importancia de la recogida selectiva de residuos</li> <li>- Enumerar diferentes fuentes de energías renovables.</li> <li>- Comprender la importancia de las energías renovables.</li> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar una exposición oral al resto de compañeros para explicar en qué consistirá su proyecto. Deberán utilizar un vocabulario técnico adecuado y expresarse de forma correcta.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que realizarán la exposición, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la exposición del proyecto estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje. Además, la coevaluación entre alumnos también favorecerá su aprendizaje, ya que reciben feedback para dirigir su proyecto.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, moderará las intervenciones de los alumnos</li> <li>- Alumnos, se coevaluarán entre ellos</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portátil</li> <li>- Proyector</li> <li>- Programas informáticos como power point, prezi, slides, etc.</li> </ul> <p>Cuaderno de clase para tomar nota para la coevaluación</p>

Tabla 10: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 8

En la tabla 11 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 9, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 9	
Actividad	Creación de un trabajo para la divulgación del proyecto
Desarrollo	Los alumnos plasmarán su proyecto con la ayuda de las TIC y de forma creativa, en el medio que ellos consideren más adecuado para su divulgación, como un video documental, un reportaje periodístico, un programa de radio, un padlet, una página web, etc., que deberán subir a la página web del colegio para que pueda ser visualizado.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Difundir su proyecto mediante el uso de las TIC.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un trabajo con ayuda de las TIC para difundirlo. Deberán utilizar un vocabulario técnico adecuado, expresarse de forma correcta y no realizar faltas de ortografía.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que trabajarán, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia digital, puesto que deben realizar un trabajo con ayuda de las TIC para su difusión.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la realización del trabajo estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p> <p>La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que a los alumnos se les da autonomía a la hora de realizar el trabajo que realizarán para la difusión del proyecto.</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, orientará a los alumnos</li> <li>- Alumnos, cooperando entre ellos</li> </ul>

	<b>Materiales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIC</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet</li> <li>- El cuaderno de clase</li> <li>- Documento de texto sobre el proyecto</li> </ul>
--	--

Tabla 11: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 9

En la tabla 12 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 10, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 10	
Actividad	Creación de un trabajo para la divulgación del proyecto
Desarrollo	Los alumnos continuarán con las actividades empezadas en la sesión 9.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Difundir su proyecto mediante el uso de las TIC.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> </ul>
Competencias	<p>La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un trabajo con ayuda de las TIC para difundirlo. Deberán utilizar un vocabulario técnico adecuado, expresarse de forma correcta y no realizar faltas de ortografía.</p> <p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que trabajarán, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia digital, puesto que deben realizar un trabajo con ayuda de las TIC para su difusión.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la realización del trabajo estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p>

	<p>La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que a los alumnos se les da autonomía a la hora de realizar el trabajo que realizarán para la difusión del proyecto.</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, orientará a los alumnos</li> <li>- Alumnos, cooperando entre ellos</li> <li>- Personas que puedan prestar su ayuda para la realización del trabajo.</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIC</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet</li> <li>- El cuaderno de clase</li> <li>- Documento de texto sobre el proyecto</li> </ul>

Tabla 12: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 10

En la tabla 13 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 11, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 11	
Actividad	Creación de un trabajo para la divulgación del proyecto
Desarrollo	Los alumnos continuarán con las actividades empezadas en las sesiones 9 y 10.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresar sus conocimientos sobre esta unidad didáctica de forma adecuada.</li> <li>- Argumentar de forma adecuada sus ideas.</li> <li>- Extraer sus propias conclusiones.</li> <li>- Difundir su proyecto mediante el uso de las TIC.</li> <li>- Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada.</li> </ul>
Competencias	La comunicación lingüística, puesto que deben realizar un trabajo con ayuda de las TIC para difundirlo. Deberán utilizar un vocabulario técnico adecuado, expresarse de forma correcta y no realizar faltas de ortografía.

	<p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que trabajarán, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia digital, puesto que deben realizar un trabajo con ayuda de las TIC para su difusión.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que durante la realización del trabajo estarán aprendiendo, ya que el papel activo que otorga esta metodología al alumno favorece su aprendizaje.</p> <p>La competencia social y cívica, debido a que deben trabajar en grupos cooperativos de 4 o 5 alumnos, trabajando conjuntamente y ayudándose mutuamente.</p> <p>La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que a los alumnos se les da autonomía a la hora de realizar el trabajo que realizarán para la difusión del proyecto.</p> <p>La competencia conciencia y expresiones culturales, puesto que el proyecto se desarrollará sobre la problemática ambiental del entorno de los alumnos, sobre la Comunidad de las Islas Baleares.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, orientará a los alumnos</li> <li>- Alumnos, cooperando entre ellos</li> <li>- Personas que puedan prestar su ayuda para la realización del trabajo.</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIC</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet</li> <li>- El cuaderno de clase</li> <li>- Documento de texto sobre el proyecto</li> </ul>

Tabla 13: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 11

En la tabla 14 se describen las actividades que se realizarán en la sesión 12, sus objetivos, las competencias clave con las que se relaciona y los materiales que se necesitan para desarrollarla:

Sesión 12	
Actividad	Visualización y evaluación de los proyectos
Desarrollo	Se visualizarán los proyectos realizados por los alumnos en el aula clase y se evaluarán por el profesor.

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difundir su proyecto mediante el uso de las TIC.</li> <li>- Actuar de forma adecuada para la mejora del medio ambiente.</li> </ul>
Competencias	<p>La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, debido principalmente al tema sobre el que trabajarán, problemática ambiental, englobado dentro del área de ciencias.</p> <p>La competencia aprender a aprender, puesto que el profesor dará feedback al trabajo desarrollado por los alumnos, indicando los puntos fuertes y los puntos débiles del trabajo, para que los alumnos sean conscientes de qué pueden mejorar.</p>
Recursos	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor, realizará la evaluación de los trabajos</li> </ul> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TIC</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet</li> </ul>

Tabla 14: descripción de las actividades que se realizan en la sesión 12

### 3.2.5. Evaluación

La evaluación del alumno nos permite conocer si ha adquirido las competencias clave expresadas a través de los objetivos.

En la tabla 15 se muestra la rúbrica mediante la cual se evaluarán los proyectos:

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO					
Indicadores	Sobresaliente	Notable	Aprobado	Suspenso	Puntuación
Participación en el debate sobre el documental: “Home”	Participa en el debate argumentando de forma correcta y escucha las ideas de los demás	Participa en el debate argumentando de forma correcta, aunque no sigue las ideas de los demás	Participa en el debate, pero no argumenta de forma adecuada.	No participa en el debate	<b>1</b>
Participación en el debate sobre el documental: “Fuego purificador”	Participa en el debate argumentando de forma correcta y escucha las ideas de los demás	Participa en el debate argumentando de forma correcta, aunque no sigue las ideas de los demás	Participa en el debate, pero no argumenta de forma adecuada.	No participa en el debate	<b>1</b>

<b>Pregunta guía</b>	La pregunta guía es coherente con el tema, creativa, y abarca diferentes puntos del tema	La pregunta guía es coherente con el tema, creativa, pero sólo abarca un punto del tema	La pregunta guía es coherente con el tema	La pregunta guía no es coherente con el tema	<b>1</b>
<b>Fuentes consultadas</b>	Consulta más de 3 fuentes diferentes de elevada fiabilidad	Consulta 2 fuentes diferentes de elevada fiabilidad	Sólo consulta una fuente de elevada fiabilidad	Sólo consulta una fuente de escasa fiabilidad	<b>1</b>
<b>Trabajo en grupo</b>	Colabora con el resto de compañeros durante todo el proyecto sin problemas.	Colabora con el resto de compañeros durante todo el proyecto con algunos problemas.	Colabora con el resto de compañeros, sólo cuando es imprescindible	No trabaja en grupo	
<b>Proyecto escrito</b>	El contenido del proyecto es correcto, está bien presentado y está redactado sin faltas de ortografía	El contenido del proyecto es correcto, está bien presentado y está redactado con menos de diez faltas de ortografía	El contenido del proyecto es correcto, está mal presentado y/o tiene más de diez faltas ortográficas	El contenido del proyecto no es correcto	<b>1</b>
<b>Presentación oral con apoyo multimedia</b>	Realiza una buena exposición oral apoyada en una buena presentación y responde de forma correcta a las preguntas de sus compañeros	Realiza una buena exposición oral, apoyada en una buena presentación, pero no es capaz de responder de forma correcta a las preguntas de sus compañeros	Realiza una buena exposición oral, pero la presentación es mejorable.	No realiza una buena exposición oral y no realiza una buena presentación.	<b>1</b>
<b>Coevaluación del proyecto</b>	Participa en la evaluación de	Participa en la evaluación de	Participa en la evaluación de	No participa en la	<b>1</b>

	los proyectos del resto de compañeros, argumentando de forma correcta sus críticas y se expresa de forma correcta.	los proyectos del resto de compañeros, argumentando de forma correcta sus críticas, pero no se expresa de forma correcta.	los proyectos del resto de compañeros, pero no argumenta bien sus críticas y no se expresa de forma correcta.	evaluación de los proyectos del resto de compañeros	
<b>Autoevaluación del proyecto</b>	Evalúa su proyecto, teniendo en cuenta las evaluaciones de sus compañeros e introduce sólo los cambios con los que está de acuerdo.	Realiza una autoevaluación de su proyecto, pero introduce todas las evaluaciones de sus compañeros, sin razonar si está de acuerdo con ellas.	Realiza una autoevaluación de su proyecto, sin tener en cuenta las evaluaciones de sus compañeros.	No realiza una autoevaluación de su proyecto.	<b>1</b>
<b>Proyecto final</b>	El proyecto final es coherente con lo que se ha trabajado en clase, está bien realizado y es creativo	El proyecto final es coherente con lo que se ha trabajado en clase y está bien realizado	El proyecto final es coherente con lo que se ha trabajado en clase, pero podría mejorarse su realización	El proyecto final no es coherente con lo que se ha trabajado en clase y/o no se utilizan las TIC	<b>1</b>
<b>Puntuación final</b>					<b>10</b>

Tabla 15: Rúbrica para evaluar el proyecto de los alumnos.

En el Decreto 34/2015, de 15 de mayo, por el que se establece el currículo del Bachillerato en las Islas Baleares, se establece que los referentes para comprobar el grado de adquisición de las competencias son los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables.

Así, los alumnos para superar la materia deberán superar una prueba escrita relacionada con los estándares de aprendizaje evaluables de la unidad. La prueba escrita de esta unidad puede consultarse en el Anexo II.

La nota final supondrá un 40% de la nota obtenida mediante la rúbrica para la evaluación del proyecto y un 60% de la nota obtenida mediante la realización de la prueba escrita. La superación de la prueba escrita con una nota igual o superior a 5 será requisito indispensable para aprobar la unidad didáctica.

### **3.3. Evaluación de la propuesta de intervención**

Para evaluar si esta propuesta de intervención mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje se proponen las siguientes evaluaciones:

- Una evaluación de los resultados obtenidos por los alumnos.
- Una comparación de los resultados obtenidos en el cuestionario por los alumnos instruidos mediante el uso exclusivo del modelo tradicional y los resultados obtenidos en el cuestionario por los alumnos instruidos mediante el uso de esta metodología.
- Una evaluación final sobre la motivación del alumnado.

En el caso de la evaluación de los resultados obtenidos por los alumnos, se espera que los alumnos que hayan sido instruidos mediante esta metodología superen la unidad didáctica, demostrando así la adquisición de competencias.

En el caso de una comparación de los resultados obtenidos en el cuestionario por los alumnos instruidos mediante el uso exclusivo del modelo tradicional y los resultados obtenidos por los alumnos instruidos mediante la metodología que se propone en este proyecto, se espera que los alumnos que hayan realizado esta unidad didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos y en el Aprendizaje por Descubrimiento Guiado, obtengan mejores resultados que los alumnos que hayan recibido una enseñanza basada en el uso exclusivo del modelo tradicional, cuyos resultados pueden consultarse en el punto 2.2. de este Trabajo Final de Máster. El cuestionario se puede consultar en el Anexo I.

En el caso de la evaluación final sobre la motivación del alumnado, se medirá la motivación extrínseca de los alumnos utilizando el cuestionario MEVA de Tapia (2015), que mide motivaciones, expectativas y valores-intereses relacionados con el aprendizaje.

Para evaluar si esta propuesta de intervención tiene éxito, una vez se lleve a la práctica, además de tener en cuenta los resultados del apartado anterior, que indican si se ha producido una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, se diseñará un cuestionario para conocer el grado de satisfacción del alumnado con la propuesta de intervención y se diseñará una lista control para realizar una autoevaluación del docente.

#### **4. Conclusiones**

Las conclusiones de este trabajo son:

1) La metodología más adecuada para la educación secundaria obligatoria es la que incluye varios modelos didácticos, y no sólo el uso exclusivo del modelo tradicional basado en la transmisión recepción.

2) La didáctica de las ciencias defiende la inclusión del modelo constructivista en las clases de ciencias, ya que fomenta la participación activa de los alumnos, como método para aumentar sus capacidades cognitivas, sus habilidades y su motivación.

3) Otros factores que la didáctica de las ciencias señala como facilitadores del proceso de aprendizaje son la relación de los contenidos con la realidad del alumno o cognición situada, la interacción social y la utilización de las TIC.

4) El Aprendizaje Basado en Proyectos es un método de enseñanza que parte de una pregunta guía y permite a los alumnos relacionar el contenido con el mundo real, realizar investigaciones mediante las cuales construyen activamente conocimientos específicos, y la toma y reflexión de decisiones. El objetivo de un proyecto puede ser una idea, una conclusión, una interpretación o la creación de un objeto, que debe ser presentada a una audiencia.

5) El Aprendizaje Basado en Proyectos favorece un aprendizaje profundo de los contenidos trabajados, el desarrollo de habilidades y competencias, y permite una mayor autonomía de los alumnos, lo que favorece su motivación, creatividad y confianza.

6) El Aprendizaje por Descubrimiento Guiado es un método de enseñanza en el que el conocimiento debe ser descubierto por los propios alumnos y adaptarlo a su estructura cognitiva con la orientación del profesor. Permite a los alumnos desarrollar la capacidad hipotético-deductiva propio de este aprendizaje.

7) El Aprendizaje por Descubrimiento Guiado favorece la adquisición de conocimientos significativos y habilidades propias de la investigación de los alumnos, así como el pensamiento crítico. Además, permite la autonomía de los estudiantes, aumentando así su motivación y autoconcepto.

8) La propuesta de intervención realizada permite al alumnado relacionar los contenidos con la realidad, puesto que deben partir de una pregunta guía, enmarcada dentro de la problemática ambiental de la Comunidad de las Islas Baleares. Pensamos que la propuesta permitirá a los alumnos desarrollar su autonomía y fomentar su motivación puesto que deben elegir la respuesta guía, trabajar en temas en los que estén

interesados, la herramienta que utilizarán para realizar la presentación que apoye su exposición oral y el método que realizarán para la difusión del proyecto.

9) La propuesta realizada permite al alumnado desarrollar la comunicación lingüística, la competencia digital y la competencia social y cívica, puesto que deben expresarse de forma oral y escrita, elaborar un trabajo con ayuda de las TIC para difundirlo y trabajar en grupos cooperativos heterogéneos.

### **5) Limitaciones y líneas de investigación futuras**

La limitación más importante que presenta esta propuesta de intervención es la imposibilidad de llevarla a la práctica durante la realización de este Trabajo Final de Máster. Aunque a nivel teórico la propuesta se adecua a los estándares que defiende la didáctica de las ciencias, no se podrá verificar su utilidad hasta que la propuesta no se implemente en un aula real.

A pesar de las ventajas que presenta esta propuesta, la combinación del Aprendizaje Basado en Proyectos y del Aprendizaje por Descubrimiento Guiado también muestra una serie de limitaciones que podrían influir en el éxito de la propuesta. Estas limitaciones podrían ser que el tiempo planteado sea insuficiente debido a la gran cantidad de tiempo que requiere esta metodología, que algunos contenidos no se aprendan o que no todos los componentes del grupo aprendan lo mismo debido a la gran especialización de la propuesta, o que el grado de autonomía que se le concede a los alumnos de lugar a conocimientos erróneos. En este sentido, cobra especial importancia el papel del profesor, cuya formación y pericia jugarán un papel decisivo en el éxito de la propuesta.

Otra limitación es el tamaño de la muestra instruida exclusivamente con el método tradicional, sobre la que se ha realizado el cuestionario sobre educación ambiental, ya que se ha realizado únicamente con 19 alumnos, pertenecientes a la clase de 4º ESO en las que se han realizado las prácticas.

En cuanto a las líneas de investigación futuras sería de interés realizar la propuesta de intervención en un aula real y adecuar las posibles limitaciones en un contexto real, para mejorar o cambiar aquellos aspectos que dificulten la realización de la propuesta.

Sería muy conveniente la realización de estudios y encuestas que verifiquen si la propuesta cumple con los objetivos que se ha propuesto, tales como la mejora del proceso

de enseñanza-aprendizaje, la adquisición de competencias por parte del alumnado o su motivación.

Finalmente, se recomienda realizar un trabajo de investigación con datos estadísticos con un tamaño muestral significativo, comparando el uso exclusivo de la metodología tradicional con la metodología que se sugiere en esta propuesta de intervención.

## 6. Referencias bibliográficas

- AEMA. (2015). *El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2015 – Informe de síntesis*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague.
- Akinoglu, O. (2008). *Assessment of the inquiry-based Project application in science education upon Turkish science teacher's perspectives*. *Education*, 129(2), 202-15. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503452.pdf>.
- Alcober, J., Ruiz, S., Valero, M. (2003). *Evaluación de la implantación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la EPSC (2001-2003)*. En XI Congreso universitario de innovación educativa en enseñanzas técnicas.
- Allen, M. (2002). *Discovery learning: repurposing an old paradigm*. LTI Newslines, 17(17). Recuperado de <http://lomo.kyberia.net/diplomovka/webdownload/partial/elearningmag.com/Discovery%20Learning%20Repurposing%20An%20Old%20Paradigm%201.pdf>
- American Psychological Association, Coalition for Psychology in Schools and Education. (2015). *Top 20 principles from psychology for preK–12 teaching and learning*. Recuperado de <http://www.apa.org/ed/schools/cpse/top-twenty-principles.pdf>
- Bendala, M., Pérez, J.A. (2004). *Educación ambiental: praxis científica y vida cotidiana. Descripción de un proyecto*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 233-239. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16428/educaci%C3%B3n%20ambiental\\_Bendala\\_P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16428/educaci%C3%B3n%20ambiental_Bendala_P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bolívar, A. (2004). *La educación Secundaria en España. En la búsqueda de una inestable identidad*. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2(1). Recuperado de <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/5534/5952>
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J.S., Guzdial, M., Palincsar, A. (1991). *Motivating Project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning*. *Educational Psychologist*, 26, 369-398. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Blumenfeld, P., Marx, R., Krajcik, J.S., Soloway, E. (1996). *Learning with peers: from small group cooperation to collaborative communities*. *Educational Researcher*, 25(8),

37-40. Recuperado de

<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X025008037c>

Bruner, J.S. (1967). *On Knowing: Essays for the left hand*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Castejón, J.L., Navas, L. (2010). *Aprendizaje, desarrollo y disfunciones: implicaciones para la enseñanza en la educación secundaria*. ECU. Madrid: Morata, 86-89.

Decreto 34/2015, de 15 de mayo, por el que se establece el currículo del Bachillerato en las Islas Baleares. Boletín Oficial de les Illes Balears, núm. 073, de 16 de mayo de 2015, pp. 25560-25979

Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5(2). Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Domitila, J. (2011). *Estrategias de enseñanza basadas en el estudiante para el aprendizaje del equilibrio químico*. Educ: humanismo, 13(21), 83-98. Recuperado de <http://oaji.net/articles/2016/2333-1473258552.pdf>

Eggen, P., Kauchak, D. (2001). *Educational psychology: Windows on classrooms*. Prentice Hall.

España. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp.1-61.

España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por lo que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de enero de 2015, pp. 6986-7003.

España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015, pp. 169-546.

García, J.E.; García, F.F.; Martín, J.; Porlán, R. (2007). *¿Son incompatibles la escuela y las nuevas pautas culturales?* Investigación en la Escuela, 63, 17-28.

Good, T. y Brophy, J. (1995). *Introducción a la Psicología del Aprendizaje*. Psicología Educativa Contemporánea. España: McGrawHill.

Hammer, D. (1997). *Discovery learning and discovery teaching*. Cognition and instruction, 15(4), 485-529. Recuperado de [http://edci670.pbworks.com/w/file/60463828/Hammer\\_1997.pdf](http://edci670.pbworks.com/w/file/60463828/Hammer_1997.pdf)

Harvel, C. (2010). *Guided Discovery learning*. Faith-based education that constructs: a creative dialogue between constructivism faith-based education. Wpf Stock Publ, 169-172.

Hendricks, C. (2001) *Teaching causal reasoning through cognitive apprenticeship: What are results from situated learning?* The Journal of Educational Research, 94 (5), 302-311. Recuperado de <http://hibgroupbpr.pbworks.com/f/Situated%2BCognition%2BStudy.pdf>

Katz, L. G. y Chard, S.D. (1992). *The Project approach*. ERIC. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED340518.pdf>

Kilinc, A. (2010). *Can Project-Based Learning close the gap? Turkish student teachers and proenvironmental behaviours*. International Journal of Environmental and Science Education, 2010, 5(4), 495-509. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ908945>

Kirschner, P. A., Sweller, J., Clark, R. E. (2006) *Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching*. Educational psychologist, 4(2), 75-86. Recuperado de [http://www.cogtech.usc.edu/publications/kirschner\\_Sweller\\_Clark.pdf](http://www.cogtech.usc.edu/publications/kirschner_Sweller_Clark.pdf)

Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59-80.

Kokotsaki, D., Menzies, V., Wiggins, A. (2016). *Project-based learning: A review of the literature*. Improving Schools, 19(3), 267-277. Recuperado de <http://bv.unir.net:3255/doi/pdf/10.1177/1365480216659733>

Krajcik, J. S., Blumenfeld, P.C. (2006). *Project-Based Learning*. The Cambridge handbook of the learning sciences, 317-333. Recuperado de [http://tccl.rit.albany.edu/knilt/images/4/4d/PBL\\_Article.pdf](http://tccl.rit.albany.edu/knilt/images/4/4d/PBL_Article.pdf)

Larmer, J; Mergendoller, J.R. (2010). *The main course, not dessert*. Buck Institute for Education. Recuperado de [https://www.bie.org/object/document/main\\_course\\_not\\_dessert](https://www.bie.org/object/document/main_course_not_dessert)

- Larmer, J; Mergendoller, J.R. (2010). *8 essentials for project based learning*. Buck Institute for Education. Recuperado de [http://campbellusdsteam.weebly.com/uploads/3/1/0/1/31010003/8\\_essentials\\_for\\_pbl.pdf](http://campbellusdsteam.weebly.com/uploads/3/1/0/1/31010003/8_essentials_for_pbl.pdf)
- Leutner, D. (1993). *Guided Discovery Learning with Computer-Based Simulation Games: Effects of Adaptive and Non-Adaptive Instructional Support*, Learning and Instruction, 3 (2), 113-32.
- Martí, J A., Heydrich, M., Rojas, M., Hernández, A. (2010). *Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente*. Revista Universidad EAFIT, 46(158), 11-21. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- Martín-Moreno, Q. (2007). *Organización y dirección de centros educativos innovadores: el centro educativo versátil*. Madrid: McGraw-Hill, 295-309.
- Martínez, E. R. y Zea, E. (2004). *Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista*. Revista Ciencias de la Educación. 2 (24), 69-90. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a4n24/4-24-4.pdf>
- Mayer, R. (2004). *Should there be a three-strikes rule against pure Discovery learning?* American Psychologist, 59(1), 14-19. Recuperado de <http://apps.fischlerschool.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/8001/EDD8001/SUM12/2004-Mayer.pdf>
- Neo, M., Neo, T.K. (2009). *Engaging students in multimedia-mediated constructivist learning- Students' perceptions*. Educational Technology and society, 12(2), 254-66.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P., Pizzato, M. (2010). *El cambio del profesorado de Ciencias I: marco teórico y formativo*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 28(1). Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189094/353373>
- Ravitz, J. (2008). *Project based learning as a catalyst in reforming high schools*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED540113.pdf>.
- Reoyo, N; Carbonero, M. A; Martín, L. J. (2017). *Características de eficacia docente desde las perspectivas del profesorado y futuro profesorado de secundaria*. Revista de educación, núm. 376, abril-junio, 2017. Recuperado de [https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f\\_codigo\\_agc=18359](https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=18359)

- Salomon, G., Perkins, D.N., Globerson, T. (1991). *Partners in cognition: extending human intelligence with intelligent technologies*. Educational Researcher, 20, 2-9. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X020003002>
- Sanmartí, N. (2009). *Enseñar ciencias en los inicios del siglo XXI*. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria, Madrid, 23-27.
- Sawyer (2006). *Project-Based Learning*. The Cambridge handbook of the learning sciences, 1-18. Recuperado de [http://assets.cambridge.org/97805218/45540/frontmatter/9780521845540\\_frontmatter.pdf](http://assets.cambridge.org/97805218/45540/frontmatter/9780521845540_frontmatter.pdf)
- Shulman, L., Keislar, E. (1996). *Learning by Discovery: a critical appraisal*. Rand McNally, Chicago, IL. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED015504>
- Shulman, L. y Keislar, E. (1974). *Aprendizaje por Descubrimiento*. Evaluación crítica. México: Trillas.
- T.E.C de Monterrey (2001). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. Dirección de. Recuperado de [http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/aop/proyectos.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/aop/proyectos.pdf)
- Torrecilla, E. M., Martínez, F., Olmos, S., & Rodríguez, M. J. (2014). *Basic competences training to the future of secondary education teachers: Informational competences on conflict resolution*. Profesorado, 18(2), 189-208
- Torres, M. I. (2010). *La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas*. Educare, 14(1). Recuperado de <http://revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/1515/1435>
- Trujillo, F. (2016). *Aprendizaje Basado en Proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Tuovinen, J., Sweller, J. (1999). *A comparison of cognitive load associated with Discovery learning and worked examples*. Journal of Educational Psychology, 91(2), 334-341. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/journals/edu/91/2/334/>
- Valero, M. (2012). *PBL (Piénsalo Bien antes de Liarte)*. ReVisión, 5(2). Recuperado de <http://aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=105&path%5B%5D=162>

Videla, R.L. (2010). *Clases pasivas, clases activas y clases virtuales. ¿Transmitir o construir conocimientos?* Revista argentina de radiología, 74( 2), 187-191. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/rar/v74n2/v74n2a11.pdf>

Woolfork, E.A. (1999). *Psicología Educativa*. España: Pearson. Recuperado de <https://crecerpsi.files.wordpress.com/2014/03/libro-psicologia-educativa.pdf>.

## 7. Anexos

### ANEXO I: CUESTIONARIO SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL

#### Datos sociológicos:

- Sexo:

- Edad:

Mi nombre es Francisca Pujol y estoy realizando mi Trabajo Final de Máster sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje por Descubrimiento Guiado como estrategias didácticas para la educación ambiental en Biología y Geología del 4º curso de ESO. Me gustaría solicitar vuestra colaboración y agradecer vuestra participación.

#### 1. ¿Cuáles son las actividades que más efecto tienen sobre el cambio climático actual?

- a) Agricultura y ganadería
- b) La actividad solar
- c) La combustión de combustibles fósiles
- d) La lluvia ácida

#### 2. ¿Qué término se usa cuando parte de la luz solar que llega a la Tierra es retenida por determinados gases y nubes, calentando la superficie y el aire del planeta?

- a) Efecto invernadero
- b) Lluvia ácida
- c) Capa de ozono
- d) Cambio climático

#### 3. El desarrollo sostenible se puede conseguir...

- a) Reduciendo el consumo energético, aumentando el consumo de los recursos naturales y manteniendo una actividad humana por encima de la capacidad del planeta
- b) Aumentando el volumen de residuos generados, aumentando las emisiones de gases con efecto invernadero y conservando la biodiversidad de los ecosistemas
- c) Reduciendo el consumo, reduciendo las emisiones de gases con efecto invernadero y manteniendo una actividad humana por encima de la capacidad del planeta

- d) Reduciendo el consumo en los países desarrollados, manteniendo una actividad humana por debajo de la capacidad del planeta y conservando la biodiversidad

**4. Los residuos que no se separan selectivamente son tratados mediante...**

- a) Vertidos controlados
- b) Reciclaje
- c) Vertidos controlados o incineración
- d) Incineración

**5. El reciclaje requiere de infraestructuras y costes que sólo se compensan si se reducen y reutilizan los productos. Los residuos se separan en...**

- a) Papel y cartón (azul), vidrio (verde) y plástico y envases (amarillo)
- b) Desechos (gris), papel y cartón (azul), vidrio (amarillo), plástico y envases (verde)
- c) Desechos (gris), orgánica (naranja), vidrio (verde), plástico y envases (amarillo), papel y cartón (azul) y desechos peligrosos (rojo)
- d) Desechos (gris), orgánica (rojo), vidrio (amarillo), plástico y envases (verde), papel y cartón (azul) y desechos peligrosos (naranja)

**6. Las fuentes de energía renovables...**

- a) Son importantes porque podemos disponer de ellas sin que se agoten, como el petróleo, el carbón y el gas natural
- b) No son importantes porque se producen a una velocidad muy inferior a la que se consumen, como la energía solar, la energía eólica, la biomasa, etc.
- c) Son importantes porque se pueden generar a la misma velocidad que se consumen, como la energía solar, la energía eólica, la biomasa, etc.
- d) No son importantes porque se pueden agotar, como el petróleo, el carbón y el gas natural.

El cuestionario se estructura de la siguiente forma:

Las preguntas 1 y 2 se formularon para valorar el conocimiento de los alumnos sobre la influencia que tienen las actuaciones humanas sobre los principales problemas ambientales a los que nos enfrentamos actualmente.

La pregunta 3 se formuló para valorar el nivel de conocimientos de los alumnos sobre posibles actuaciones para mejorar el medio ambiente.

Las preguntas 4 y 5 se formularon para valorar el nivel de conocimientos de los alumnos sobre los procesos de tratamiento de residuos y, especialmente, la recogida selectiva de éstos.

La pregunta 6 se formuló para valorar la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 1:

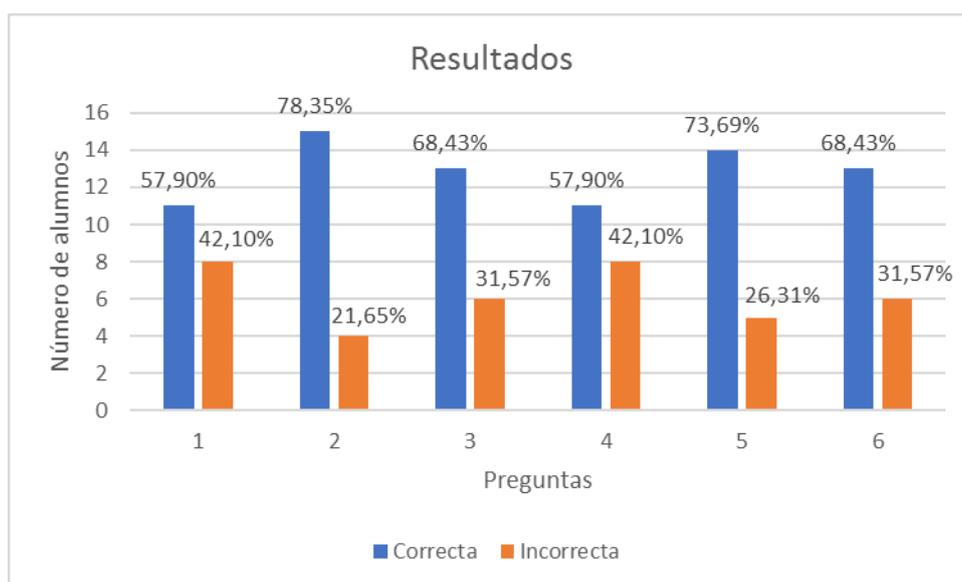


Fig. 1: Gráfica con los resultados del cuestionario.

La pregunta 1, acerca del cambio climático, fue respondida de forma correcta por 11 alumnos y de forma incorrecta por 8 alumnos, lo que evidencia que un 42,10% de los alumnos no reconoció cuál es la actividad humana que más contribuye al cambio climático actual.

La pregunta 2, acerca del efecto invernadero, fue respondida de forma correcta por 15 alumnos y de forma incorrecta por 4 alumnos, lo que evidencia que un 21,65% de los alumnos no supo reconocer el proceso que da lugar al efecto invernadero.

La pregunta 3, acerca del desarrollo sostenible, fue respondida de forma correcta por 13 alumnos y de forma incorrecta por 6 alumnos, lo que evidencia que un 31,57% de los alumnos no supo qué acciones mejoran el medio ambiente.

La pregunta 4, acerca del tratamiento de residuos, fue respondida de forma correcta por 11 alumnos y de forma incorrecta por 8 alumnos, lo que evidencia que un 42,10% de los alumnos no supo qué ocurre con los residuos que no se separan selectivamente.

La pregunta 5, acerca de la separación selectiva de residuos, fue contestada de forma correcta por 14 alumnos y de forma incorrecta por 5 alumnos, lo que evidencia que el 26,31% de los alumnos no supieron cómo se realiza la separación selectiva de residuos de forma correcta.

La pregunta 6, acerca de las fuentes de energía renovables, fue contestada de forma correcta por 13 alumnos y de forma incorrecta por 6 alumnos, lo que evidencia que el 31,57% de los alumnos no reconocieron las características de las fuentes de energía renovables y su importancia.

Estos porcentajes de alumnos, comprendidos entre el 42,10% y el 21,65%, que no respondieron de forma correcta a alguna de las preguntas sobre temas fundamentales sobre problemática ambiental, ponen de manifiesto la necesidad de introducir innovaciones metodológicas en el aula, diferentes a la clase magistral.

## **ANEXO II: PRUEBA ESCRITA FINAL**

Alumno:

Fecha:

### **Biología y Geología 4º ESO**

1. Describe 3 problemas ambientales relacionándolos con la actividad humana.
2. Propón 3 actuaciones para mejorar el medio ambiente.
3. Explica los diferentes tratamientos de los residuos: vertidos, incineración y reciclaje. Elige cuál es el más sostenible y explica por qué.
4. Enumera 3 pros y 3 contras del reciclado, argumentando de forma correcta tu respuesta.
5. Enumera 3 fuentes de energía renovables y explica por qué son importantes para el desarrollo sostenible del planeta.